

Προγραμματιστικές Τεχνικές - Επαναληπτική 2020 (23/9/2020)

ηλεκτρονικά στο MS Forms από απόσταση - διάρκεια 1:45 – σωστή απάντηση: +3 μόρια, λάθος απάντηση: -1 μόριο

Προγραμματιστικές Τεχνικές 2019-2020: Επαναληπτική Εξέταση Α-Λ ζυγό λήγον ψηφίο ΑΜ

4

Ορίστε τον τύπο `node<T>` του δυαδικού δέντρου που περιέχει ως πληροφορία δεδομένα τύπου `T`.

Στη συνέχεια, γράψτε μία κομψή και αποδοτική συνάρτηση `countRH` η οποία να δέχεται ως παράμετρο ένα δείκτη προς τη ρίζα ενός τέτοιου δένδρου `t` και να υπολογίζει πόσοι κόμβοι του δέντρου είναι ψηλοί από δεξιά (RH), σύμφωνα με την έννοια που δίνουμε σε αυτό τον όρο όταν αναφερόμαστε σε δέντρα AVL. Προσέξτε ότι οι ίδιοι οι κόμβοι δεν περιέχουν προϋπολογισμένη αυτή την πληροφορία — η άσκηση σας ζητάει να υπολογίζετε και να συγκρίνετε ύψη.

άριστα = 30 μόρια

5

Τι θα συμβεί αν ξεχάσουμε τη λέξη “virtual” στην επικεφαλίδα του καταστροφέα μιας βασικής κλάσης;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Δε θα καταστρέφονται πάντοτε σωστά τα αντικείμενα παραγόμενων κλάσεων
- ☐ Δε θα μπορούμε να ορίσουμε παραγόμενες κλάσεις
- ☐ Δε θα καταστρέφονται πάντοτε σωστά τα αντικείμενα της βασικής κλάσης
- ☐ Τίποτα, όλα καλά...

6

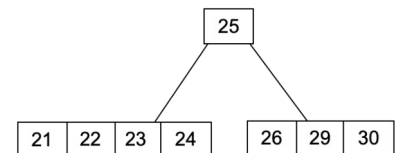
Έστω ένας μη κατευθυνόμενος γράφος σε μορφή λίστας γειτνίασης. Τι υπολογίζει η μέθοδος `foo`;

```
class graph {  
    private:  
        std::vector<std::vector<int>>> L;  
    public:  
        ...  
};  
  
double foo() const {  
    int i = 0;  
    for (const auto &n : L)  
        i += n.size();  
    return double(i) / L.size();  
};
```

- ☐ Τη μέση τιμή του βαθμού (degree) των κόμβων του γράφου
- ☐ Το διπλάσιο της μέσης τιμής του βαθμού (degree) των κόμβων του γράφου
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις
- ☐ Το πλήθος των κόμβων του γράφου

7

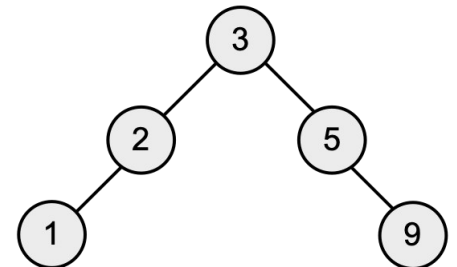
Δίνεται το m-way δένδρο 4 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο αποθηκεύουμε ως κλειδιά φυσικούς αριθμούς. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που το αφορούν είναι σωστή;



- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το δένδρο αυτό δεν είναι B-δένδρο, διότι η ρίζα έχει λιγότερα από το επιτρεπτό στοιχεία.
- ☐ Το δένδρο αυτό είναι B-δένδρο
- ☐ Το δένδρο αυτό δεν είναι B-δένδρο, λόγω των τιμών των κλειδιών του.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.

8

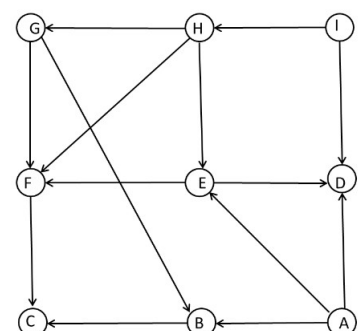
Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Με βάση τους ορισμούς των δένδρων AVL, το σύνολο των κόμβων του δένδρου που είναι εκτός ισορροπίας είναι:



- ☐ 3
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 2
- ☐ 1
- ☐ 0
- ☐ 9

9

Ποια από τις παρακάτω ακολουθίες (μόνο μία) είναι τοπολογική ταξινόμηση για τον γράφο του παρακάτω σχήματος;

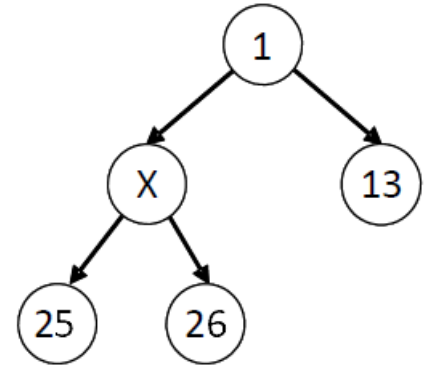


- ☐ A-I-H-E-G-B-D-F-C
- ☐ I-H-D-G-E-F-A-B-C
- ☐ A-I-H-F-G-B-D-E-C
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ H-I-G-D-E-F-C-A-B

10

Δίνεται ο σωρός ελαχίστου του σχήματος. [θεωρήστε ότι $X = 2 * last_AM + 3$, όπου $last_AM$ το τελευταίο ψηφίο του Α. Μ. σας] Ποιες συγκρίσεις θα πραγματοποιηθούν κατά την διαγραφή του στοιχείου 1;

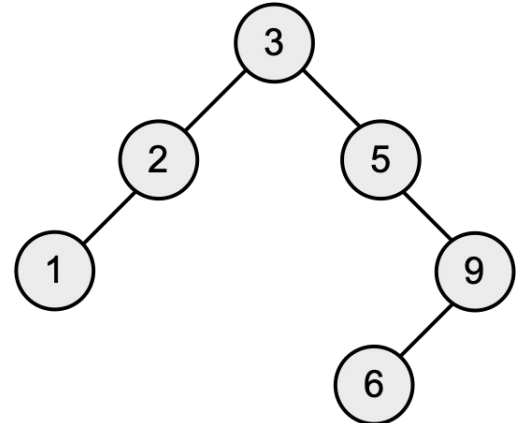
- ☐ το 26 θα συγκριθεί πρώτα με το X και μετά με το 25
- ☐ το X θα συγκριθεί με το 13 και το 13 θα συγκριθεί με το 26
- ☐ το 25 θα συγκριθεί πρώτα με το 1 και μετά με το X
- ☐ το X θα συγκριθεί με το 13 και το 26 θα συγκριθεί με το X
- ☐ Δεν απαντώ



11

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Με βάση τους ορισμούς των δένδρων AVL ο κόμβος με το κλειδί 3 είναι:

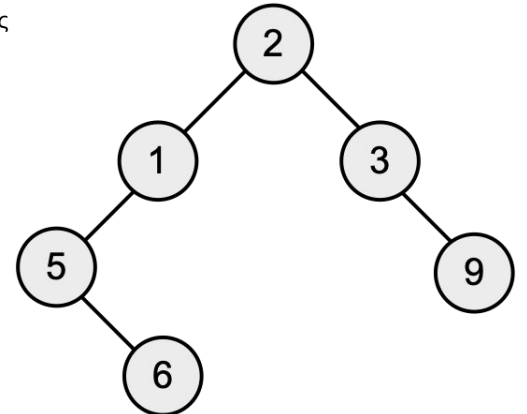
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Αριστερά ψηλός (LH).
- ☐ Ίσα ψηλός (EH).
- ☐ Δεξιά ψηλός (RH).
- ☐ Εκτός ισορροπίας (IMB).



12

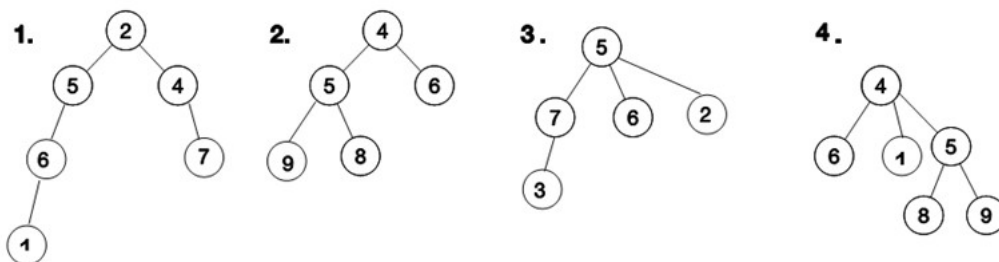
Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Ποιος από τους παρακάτω αλγόριθμους αναζήτησης θα επεξεργαστεί (επισκεφθεί) νωρίτερα τον κόμβο με το κλειδί 6;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Ο αλγόριθμος διάσχισης κατά πλάτος.
- ☐ Ο αλγόριθμος ενδοδιατεταγμένης (in-order) διάσχισης κατά βάθος.
- ☐ Ο αλγόριθμος μεταδιατεταγμένης (post-order) διάσχισης κατά βάθος.
- ☐ Ο αλγόριθμος προδιατεταγμένης (pre-order) διάσχισης κατά βάθος.



13

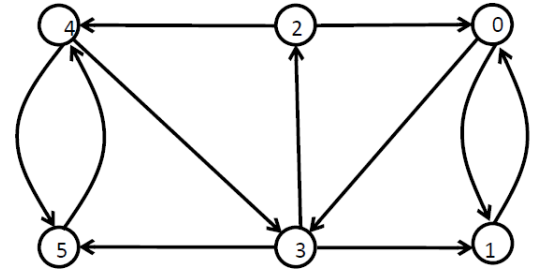
Δίνονται τα παρακάτω δένδρα που απεικονίζουν σύνολα μιας δομής Union-Find. Ποια από αυτά μπορεί να έχουν προκύψει με ακριβώς τέσσερις (4) εφαρμογές της διαδικασίας Union by Size αν θεωρήσουμε ότι τα αρχικά σύνολα ήταν όλα μονοσύνολα;



- ☐ Μόνο το 3.
- ☐ Κανένα.
- ☐ Το 3 και το 4.
- ☐ Το 1 και το 2.
- ☐ Δεν απαντώ

14

Εκτελέστε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά βάθος (DFS) στον γράφο του σχήματος με αφετηρία τον κόμβο $(AM_last + 2) \bmod 6$. [Σημείωση: AM_last = το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας]
 Ποιος θα είναι ο 4ος κατά σειρά κόμβος που θα επισκεφθεί ο αλγόριθμος (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);



- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ κανένας από αυτούς
- ☐ 3
- ☐ 0
- ☐ 1

15

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```
class A {
public:
    void foo() { cout << 1; bar(); }
    virtual void bar() { cout << 0; }
};

class B : public A {
public:
    void foo() { cout << 2; bar(); }
    void bar() override { cout << 3; }
};
```

```
int main() {
    A *p;
    p = new A;    p->foo();
    p = new B;    p->foo();
    B *q;
    q = new B;    q->foo();
    cout << endl;
}
```

16

Έστω ότι αποθηκεύουμε 20 κλειδιά που παίρνουν τιμές από το σύνολο των ακεραίων $\{1, \dots, 50\}$, σε ένα πίνακα κατακερματισμού (hash table) 35 θέσεων, με τη μέθοδο ανοιχτής διευθυνσιοδότησης (open addressing) γραμμικής διερεύνησης. Κατά την εισαγωγή του 17ου κλειδιού θα εξεταστούν:

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Ακριβώς 20 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Περισσότερες από 17 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Το πολύ 17 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Και οι 35 θέσεις του πίνακα.

17

Ποια είναι η έξοδος από την εκτέλεση του παρακάτω κώδικα C++;

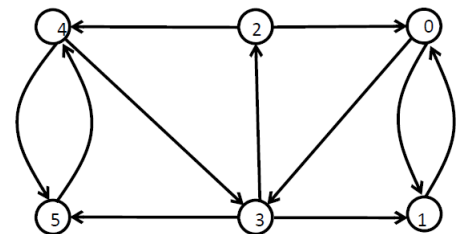
```
void f1(int &i, int &j) {
    j += i; i += j;
}

void f2(int &i, int j) {
    j += i; i += j;
}
```

```
int main() {
    int a = 1, b = 1;
    cout << a << b;
    f1(a, b);
    cout << a << b;
    f2(a, b);
    cout << a << b << endl;
}
```

18

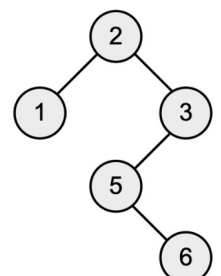
Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά πλάτος (BFS) στον γράφο του παραπάνω σχήματος με αφετηρία τον κόμβο $(AM_last + 5) \bmod 6$.
 Ποιος θα είναι ο 5ος κατά σειρά κόμβος που θα εισαχθεί στην ουρά (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);



- ☐ κανένας από αυτούς
- ☐ 3
- ☐ 1
- ☐ 4
- ☐ Δεν απαντώ

19

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Πόσα διαφορετικά μονοπάτια έχει αυτό το δένδρο;



- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή
- ☐ 7
- ☐ 4
- ☐ 12
- ☐ Δεν απαντώ

20

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```
int f(int x) {  
    if (x < 10) return x;  
    if (x < 15) throw x;  
    return x+25;  
}  
  
int main() {  
    try { cout << f(17); cout << f(12); cout << f(1); }  
    catch (double d) { cout << d; }  
    catch (int n) { cout << n+1; }  
    cout << endl;  
}
```

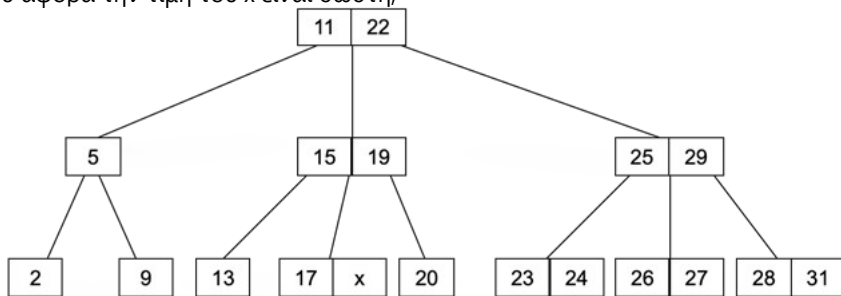
21

Δίνονται τα κλειδιά 1,2,3. Πόσα διαφορετικά δυαδικά δένδρα αναζήτησης μπορούν να περιέχουν ακριβώς αυτά τα κλειδιά σε κόμβους τους;

- ☐ 3
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 4
- ☐ 5

22

Δίνεται το m-way δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο αποθηκεύουμε ως κλειδιά φυσικούς αριθμούς. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις που αφορά την τιμή του x είναι σωστή;

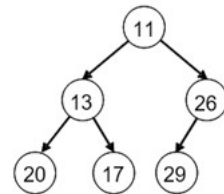


- ☐ Όποια και να είναι η τιμή του x, το δένδρο αυτό δεν μπορεί να είναι B-δένδρο.
- ☐ Για να είναι το δένδρο αυτό B-δένδρο το x θα πρέπει να είναι 18.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Για να είναι το δένδρο αυτό B-δένδρο το x θα πρέπει να είναι από 16 έως 18.

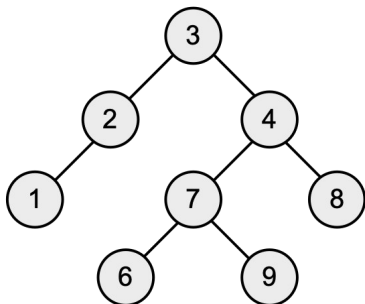
23

Δίνεται ο επάνω σωρός ελαχίστου. Ποια θα είναι η μορφή του σωρού μετά την εισαγωγή στοιχείου με τιμή $X = 3 \cdot AM_last + 4$, όπου AM_last το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας;

- ☐ Το δένδρο του σχήματος (β)
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (α)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (δ)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (γ)

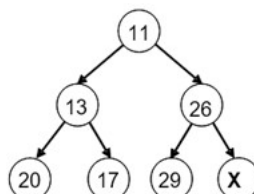


24

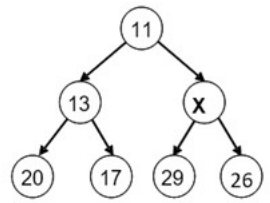


Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Πόσα μη κενά υποδένδρα του είναι δυαδικά δένδρα αναζήτησης;

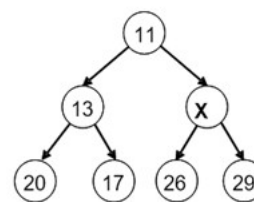
- ☐ 3
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 6
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ 7



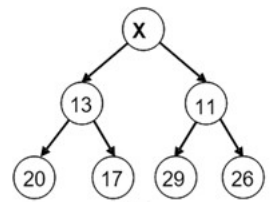
(α)



(β)



(γ)



(δ)

4

Ορίστε τον τύπο `node<T>` του δυαδικού δέντρου που περιέχει ως πληροφορία δεδομένα τύπου `T`.

Στη συνέχεια, γράψτε μία κομψή και αποδοτική συνάρτηση `countLH` η οποία να δέχεται ως παράμετρο ένα δείκτη προς τη ρίζα ενός τέτοιου δένδρου `t` και να υπολογίζει πόσοι κόμβοι του δέντρου είναι ψηλοί από αριστερά (LH), σύμφωνα με την έννοια που δίνουμε σε αυτό τον όρο όταν αναφερόμαστε σε δέντρα AVL. Προσέξτε ότι οι ίδιοι οι κόμβοι δεν περιέχουν προϋπολογισμένη αυτή την πληροφορία — η άσκηση σάς ζητάει να υπολογίζετε και να συγκρίνετε ύψη.

άριστα = 30 μόρια

5

Έχουμε ορίσει δύο κλάσεις `matrix` και `vector`, τα αντικείμενα των οποίων παριστάνουν αντίστοιχα διδιάστατους πίνακες και διανύσματα. Θέλουμε να υλοποιήσουμε την πράξη του γινομένου πίνακα επί διάνυσμα ($M \cdot v$), ορίζοντας κατάλληλα τον `operator*`.

- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης `vector` με μία παράμετρο
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως φιλική (friend) συνάρτηση με μία παράμετρο
- ☐ Μπορούμε να κάνουμε οποιαδήποτε από τις άλλες τρεις απαντήσεις
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης `matrix` με μία παράμετρο
- ☐ Δεν απαντώ

6

Δίνεται ένα δυαδικό δένδρο αναζήτησης με έναν κόμβο, στο οποίο προσθέτουμε δύο διαφορετικά στοιχεία, χρησιμοποιώντας το γνωστό αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείων σε δυαδικά δένδρα αναζήτησης. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Το πιθανότερο είναι το τελικό δένδρο να έχει ύψος 2.
- ☐ Το πιθανότερο είναι το τελικό δένδρο να έχει ύψος 3.
- ☐ Το πιθανότερο είναι το τελικό δένδρο να έχει ύψος 1.

7

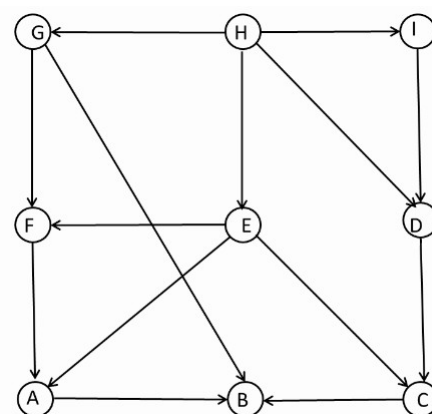
Δίνονται τα κλειδιά 1,2,3,4. Πόσα διαφορετικά AVL δένδρα αναζήτησης μπορούν να περιέχουν ακριβώς αυτά τα τέσσερα κλειδιά σε κόμβους τους;

- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ 4
- ☐ Δεν απαντώ

8

Ποια από τις παρακάτω ακολουθίες (μόνο μία) είναι τοπολογική ταξινόμηση για τον γράφο του παρακάτω σχήματος;

- ☐ H-I-G-D-E-F-C-B-A
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ H-I-G-D-E-F-C-A-B
- ☐ A-I-H-E-G-B-D-F-C
- ☐ H-I-G-B-E-F-C-A-D



9

Έστω ένας κατευθυνόμενος γράφος σε μορφή πίνακα γειτνίασης. Τι υπολογίζει η μέθοδος `foo`;

```

class graph {
private:
    std::vector<std::vector<bool>>> M;
public:
    ...
}

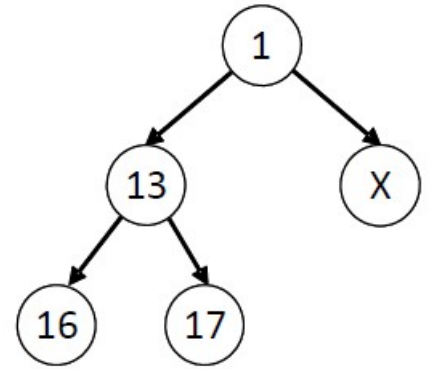
int foo(int u) const {
    int i = 0;
    for (const auto &b : M[u]) ++i;
    return i;
};

```

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Τον έξω βαθμό (out-degree) του κόμβου `u`
- ☐ Το πλήθος των κόμβων του γράφου
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις
- ☐ Τον έσω βαθμό (in-degree) του κόμβου `u`

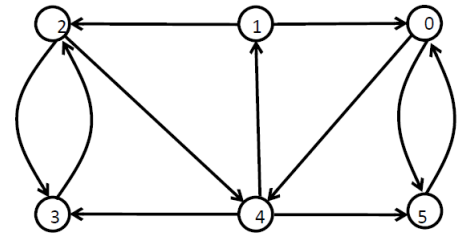
10
 Δίνεται ο σωρός ελαχίστου του σχήματος. [θεωρήστε ότι $X = 2 * \text{last_AM} + 2$, όπου last_AM το τελευταίο ψηφίο του Α. Μ. σας]
 Ποιες συγκρίσεις θα πραγματοποιηθούν κατά την διαγραφή του στοιχείου 1;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ το X θα συγκριθεί με το 13 και το 17 θα συγκριθεί με το 13
- ☐ το 17 θα συγκριθεί πρώτα με το 16 και μετά με το X
- ☐ το 16 θα συγκριθεί πρώτα με το 17 και μετά με το X
- ☐ το X θα συγκριθεί με το 13 και το 17 θα συγκριθεί με το X



11
 Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά βάθος (DFS) στον γράφο του σχήματος με αφετηρία τον κόμβο AM_last mod 6. [Σημείωση: AM_last = το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας]
 Ποιος θα είναι ο 5ος κατά σειρά κόμβος που θα επισκεφθεί ο αλγόριθμος (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 4
- ☐ 0
- ☐ 2
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ κανένας από αυτούς



12
 Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

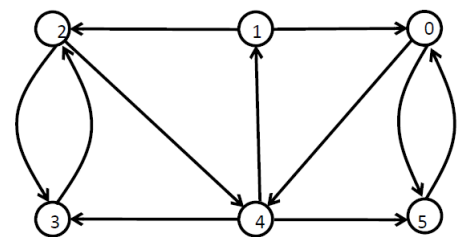
```
class A {
public:
    virtual void foo() { cout << 3; bar(); }
    void bar() { cout << 2; }
};

class B : public A {
public:
    void foo() override { cout << 1; bar(); }
    void bar() { cout << 0; }
};
```

```
int main() {
    A *p;
    p = new A;    p->foo();
    p = new B;    p->foo();
    B *q;
    q = new B;    q->foo();
    cout << endl;
}
```

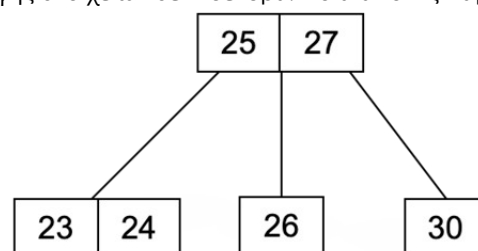
13
 Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά πλάτος (BFS) στον γράφο του παραπάνω σχήματος με αφετηρία τον κόμβο (AM_last + 3) mod 6.
 Ποιος θα είναι ο 4ος κατά σειρά κόμβος που θα εισαχθεί στην ουρά (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 2
- ☐ κανένας από αυτούς
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 1
- ☐ 3



14
 Δίνεται το B-δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο αποθηκεύουμε ως κλειδιά φυσικούς αριθμούς. Για την εισαγωγή στοιχείων χρησιμοποιούμε το γνωστό αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείων σε B-δένδρα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Δεν μπορούν να εισαχθούν περισσότερα από ένα στοιχεία, χωρίς να αλλάξει ύψος το δένδρο αυτό.
- ☐ Δεν μπορεί να εισαχθεί κανένα στοιχείο, χωρίς να αλλάξει ύψος το δένδρο αυτό.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν μπορούν να εισαχθούν περισσότερα από δύο στοιχεία, χωρίς να αλλάξει ύψος το δένδρο αυτό.



15

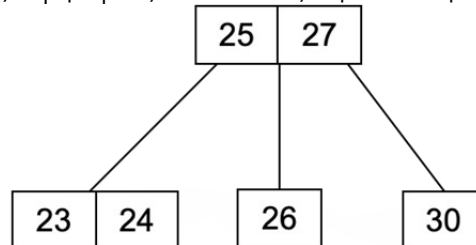
Δίνεται ένα AVL δένδρο με έναν κόμβο στο οποίο προσθέτουμε δύο διαφορετικά στοιχεία, χρησιμοποιώντας το γνωστό αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείων σε δένδρα AVL. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η πιο ακριβής και σωστή;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το πιθανότερο (αλλά όχι σίγουρα) είναι το τελικό δένδρο να έχει ύψος 2.
- ☐ Σε κάθε περίπτωση το τελικό δένδρο θα έχει ύψος 2.
- ☐ Το πιθανότερο (αλλά όχι σίγουρα) είναι το τελικό δένδρο να έχει ύψος 1.
- ☐ Σε κάθε περίπτωση το τελικό δένδρο θα έχει ύψος 1.

16

Δίνεται το B-δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο αποθηκεύουμε ως κλειδιά φυσικούς αριθμούς. Για τις εισαγωγές και διαγραφές στοιχείων χρησιμοποιούμε τους γνωστούς αλγόριθμους. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

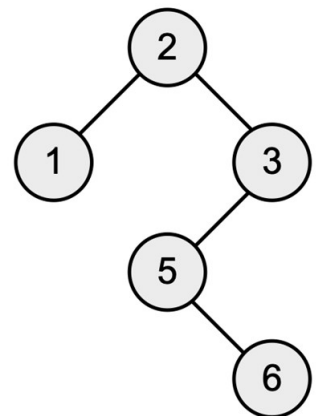
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν μπορούν να διαγραφούν περισσότερα από ένα στοιχεία, χωρίς να αλλάξει ύψος το δένδρο αυτό.
- ☐ Δεν μπορούν να διαγραφούν περισσότερα από δύο στοιχεία, χωρίς να αλλάξει ύψος το δένδρο αυτό.
- ☐ Δεν μπορεί να διαγραφεί κανένα στοιχείο, χωρίς να αλλάξει ύψος το δένδρο αυτό.



17

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Ποιο είναι το ύψος του υποδένδρου που έχει ρίζα το 2;

- ☐ 2
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 1
- ☐ 3
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.



18

Ποια είναι η έξοδος από την εκτέλεση του παρακάτω κώδικα C++;

```

void f1(int &i, int &j) {
    j += i; i += j;
}

void f2(int i, int &j) {
    j += i; i += j;
}
  
```

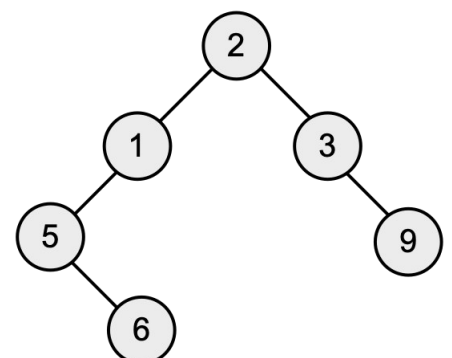
```

int main() {
    int a = 1, b = 2;
    cout << a << b;
    f1(a, b);
    cout << a << b;
    f2(a, b);
    cout << a << b << endl;
}
  
```

19

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Ποιος είναι ο τρίτος κόμβος που θα επεξεργαστεί (επισκεφθεί) ο αλγόριθμος ενδοδιατεταγμένης (in-order) διάσχισης κατά βάθος;

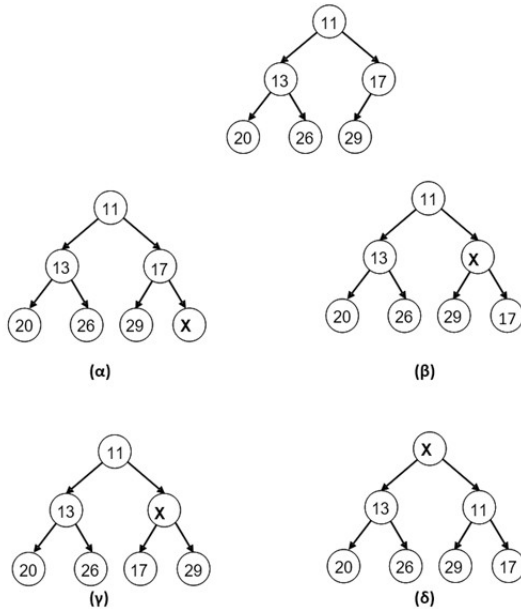
- ☐ Ο κόμβος με το κλειδί 1.
- ☐ Ο κόμβος με το κλειδί 5.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Ο κόμβος με το κλειδί 2.
- ☐ Δεν απαντώ



20

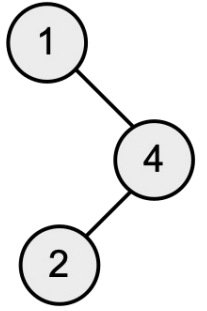
Δίνεται ο επάνω σωρός ελαχίστου. Ποια θα είναι η μορφή του σωρού μετά την εισαγωγή στοιχείου με τιμή $X = 3 \cdot AM_last$, όπου AM_last το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας;

- ☐ Το δένδρο του σχήματος (γ)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (β)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (α)
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (δ)



21

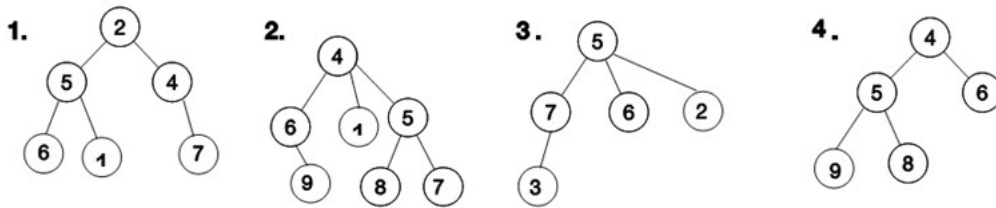
Δίνεται το παρακάτω δυαδικό δένδρο αναζήτησης. Χρησιμοποιώντας το γνωστό αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείων σε δυαδικά δένδρα αναζήτησης, με πόσες διαφορετικές ακολουθίες εντολών εισαγωγής στοιχείων θα μπορούσε να έχει σχηματιστεί το δένδρο αυτό, θεωρώντας ότι κάθε στοιχείο εισάγεται μόνο μία φορά;



- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ Δεν μπορεί να σχηματιστεί.

22

Δίνονται τα παρακάτω δένδρα που απεικονίζουν σύνολα μιας δομής Union-Find. Ποια από αυτά μπορεί να έχουν προκύψει με ακριβώς πέντε (5) εφαρμογές της διαδικασίας Union by Size αν θεωρήσουμε ότι τα αρχικά σύνολα ήταν όλα μονοσύνολα;



- ☐ Όλα εκτός από το 1.
- ☐ Μόνο το 1.
- ☐ Το 2 και το 4.
- ☐ Κανένα.
- ☐ Δεν απαντώ

23

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```
int f(int x) {
    if (x < 10) return x;
    if (x < 20) throw true;
    return x-25;
}

int main() {
    try { cout << f(42); cout << f(17); cout << f(7); }
    catch (bool b) { cout << 37; }
    catch (int n) { cout << n/6; }
    cout << endl;
}
```

24

Έστω ότι αποθηκεύουμε 50 κλειδιά που παίρνουν τιμές από το σύνολο $\{1, \dots, 100\}$, σε ένα πίνακα κατακερματισμού (hash table) 70 θέσεων, με τη μέθοδο ανοιχτής διευσθυνοδότησης (open addressing) γραμμικής διερεύνησης. Κατά την εισαγωγή του 42ου κλειδιού θα εξεταστούν:

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το πολύ 42 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Τουλάχιστον 43 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Και οι 70 θέσεις του πίνακα.
- ☐ 50 θέσεις του πίνακα.

4

Ορίστε τον τύπο `node<T>` του δυαδικού δέντρου που περιέχει ως πληροφορία δεδομένα τύπου `T`.

Στη συνέχεια, γράψτε μία κομψή και αποδοτική συνάρτηση `countRH` η οποία να δέχεται ως παράμετρο ένα δείκτη προς τη ρίζα ενός τέτοιου δέντρου `t` και να υπολογίζει πόσοι κόμβοι του δέντρου είναι ψηλοί από δεξιά (RH), σύμφωνα με την έννοια που δίνουμε σε αυτό τον όρο όταν αναφερόμαστε σε δέντρα AVL. Προσέξτε ότι οι ίδιοι οι κόμβοι δεν περιέχουν προϋπολογισμένη αυτή την πληροφορία — η άσκηση σάς ζητάει να υπολογίζετε και να συγκρίνετε ύψη.

άριστα = 30 μόρια

5

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```
class C {
public:
    void setX(int a) { x = a; }
    C(int b): x(b) { y = b; }
    void status() const { cout << y << x; }
private:
    int x;
    static int y;
};

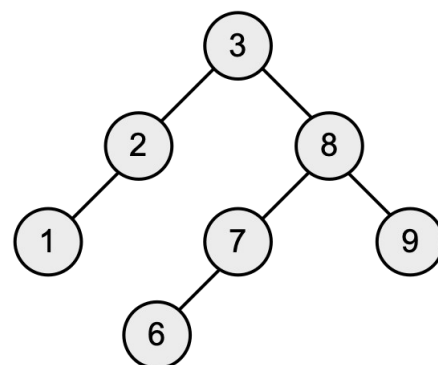
int C::y = 9;

int main() {
    C c1(8); c1.status(); c1.setX(7);
    C c2(6); c2.setX(5); c2.status();
    C c3(0); c1.status(); cout << endl;
}
```

6

Στο δένδρο AVL του παρακάτω σχήματος διαγράφεται το κλειδί 7. Πόσοι έλεγχοι ετικετών (EH, LH ή RH) θα γίνουν κατά την εκτέλεση του γνωστού αλγόριθμου διαγραφής στοιχείων από AVL δένδρα;

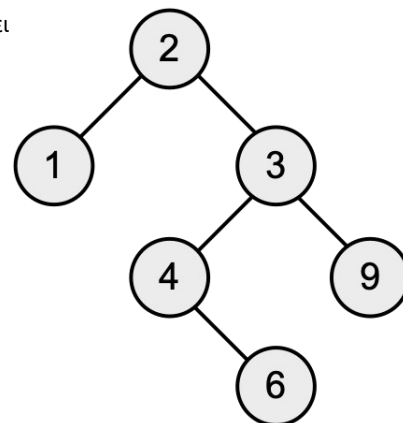
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.



7

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Ποιος είναι το μέγιστο μήκος στο οποίο θα φτάσει η ουρά που χρησιμοποιείται από τον αλγόριθμο διάσχισης κατά πλάτος, έως ότου ολοκληρώσει τη διάσχιση αυτού του δένδρου;

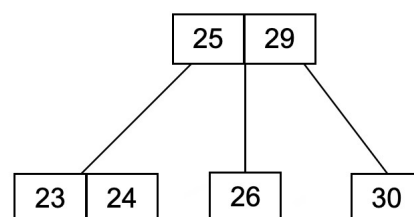
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 1
- ☐ 3
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ 2



8

Δίνεται το B-δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο αποθηκεύουμε ως κλειδιά φυσικούς αριθμούς. Από το δένδρο αυτό διαγράφουμε το κλειδί 26, με τον γνωστό αλγόριθμο διαγραφής στοιχείων από B-δένδρα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η πιο ακριβής και σωστή;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μετά τη διαγραφή, το δένδρο αυτό θα αλλάξει ύψος.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Μετά τη διαγραφή, το δένδρο αυτό δεν θα αλλάξει ύψος, θα χρειαστούν για αυτό δύο περιστροφές.
- ☐ Μετά τη διαγραφή, το δένδρο αυτό δεν θα αλλάξει ύψος, θα χρειαστεί για αυτό απλά μία περιστροφή.

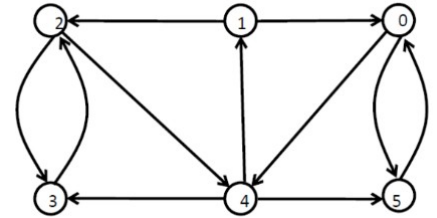


9

Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά βάθος (DFS) στον γράφο του σχήματος με αφετηρία τον κόμβο $AM_last \bmod 6$. [Σημείωση: AM_last = το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας]

Ποιος θα είναι ο 5ος κατά σειρά κόμβος που θα επισκεφθεί ο αλγόριθμος (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ 0
- ☐ κανένας από αυτούς
- ☐ Δεν απαντώ



10

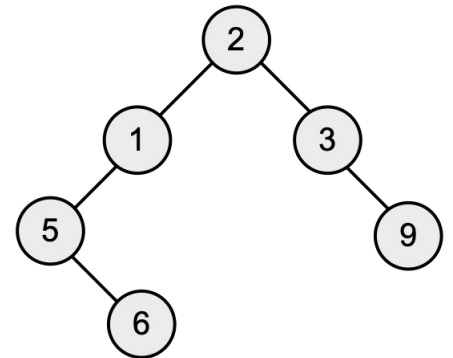
Έστω ότι αποθηκεύουμε 20 κλειδιά που παίρνουν τιμές από το σύνολο των ακεραίων $\{1, \dots, 50\}$, σε ένα πίνακα κατακερματισμού (hash table) 35 θέσεων, με τη μέθοδο ανοιχτής διευσθυνοδότησης (open addressing) γραμμικής διερεύνησης. Κατά την εισαγωγή του 17ου κλειδιού θα εξεταστούν:

- ☐ Και οι 35 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Το πολύ 17 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Περισσότερες από 17 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Ακριβώς 20 θέσεις του πίνακα.

11

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Πόσους προγόνους έχει ο κόμβος με το κλειδί 6;

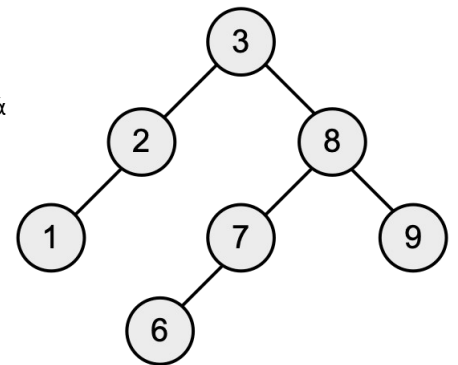
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 1
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ



12

Δίνεται το δυαδικό δένδρο αναζήτησης του παρακάτω σχήματος, από το οποίο διαγράφεται το κλειδί 8. Με βάση το γνωστό αλγόριθμο διαγραφής στοιχείων από δυαδικά δένδρα αναζήτησης, το 8 θα αντικατασταθεί από:

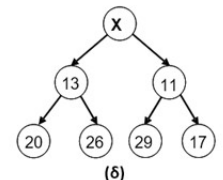
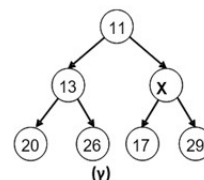
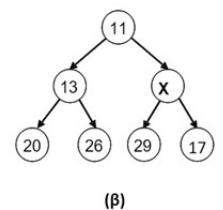
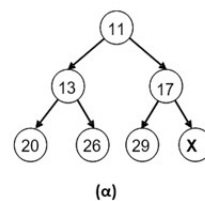
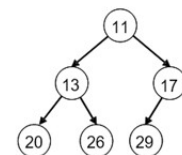
- ☐ Το 7.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το 9.
- ☐ Το 6.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.



13

Δίνεται ο επάνω σωρός ελαχίστου. Ποια θα είναι η μορφή του σωρού μετά την εισαγωγή στοιχείου με τιμή $X = 3 \cdot AM_last$, όπου AM_last το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας;

- ☐ Το δένδρο του σχήματος (β)
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (γ)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (α)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (δ)



14

Ποια είναι η έξοδος από την εκτέλεση του παρακάτω κώδικα C++;

```
void f1(int &i, int &j) {
    j += i; i += j;
}

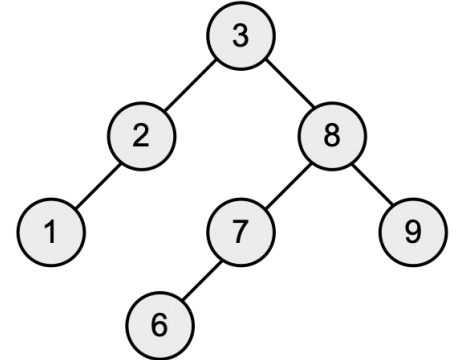
void f2(int i, int &j) {
    j += i; i += j;
}

int main() {
    int a = 1, b = 2;
    cout << a << b;
    f1(a, b);
    cout << a << b;
    f2(a, b);
    cout << a << b << endl;
}
```

15

Δίνεται το δυαδικό δένδρο αναζήτησης του παρακάτω σχήματος, από το οποίο διαγράφεται το κλειδί 7. Πόσες συγκρίσεις κλειδιών θα γίνουν κατά την εκτέλεση του γνωστού αλγόριθμου διαγραφής στοιχείων από δυαδικά δένδρα αναζήτησης;

- ☐ 5.
- ☐ 4.
- ☐ 3.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Δεν απαντώ



16

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

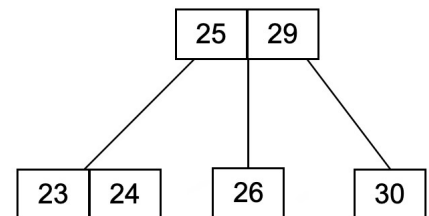
```
int f(int x) {
    if (x < 10) return x;
    if (x < 20) throw true;
    return x-25;
}

int main() {
    try { cout << f(42); cout << f(17); cout << f(7); }
    catch (bool b) { cout << 37; }
    catch (int n) { cout << n/6; }
    cout << endl;
}
```

17

Δίνεται το B-δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο αποθηκεύουμε ως κλειδιά φυσικούς αριθμούς. Από το δένδρο αυτό διαγράφουμε το κλειδί 25, με τον γνωστό αλγόριθμο διαγραφής στοιχείων από B-δένδρα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μετά τη διαγραφή, το δένδρο αυτό θα αλλάξει ύψος.
- ☐ Μετά τη διαγραφή, το δένδρο αυτό δεν θα αλλάξει ύψος, θα χρειαστεί για αυτό απλά μία συνένωση κόμβων.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Μετά τη διαγραφή, το δένδρο αυτό δεν θα αλλάξει ύψος, θα χρειαστεί για αυτό μία περιστροφή.



18

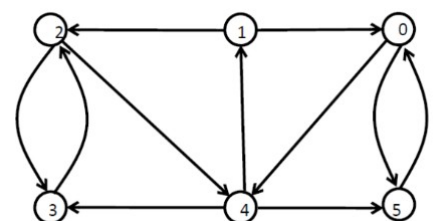
Έχουμε ορίσει δύο κλάσεις matrix και vector, τα αντικείμενα των οποίων παριστάνουν αντίστοιχα διδιάστατους πίνακες και διανύσματα. Θέλουμε να υλοποιήσουμε την πράξη του γινομένου πίνακα επί διάνυσμα $(M \cdot v)$, ορίζοντας κατάλληλα τον operator*.

- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης matrix με μία παράμετρο
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως φιλική (friend) συνάρτηση με μία παράμετρο
- ☐ Μπορούμε να τον ορίσουμε ως μέθοδο της κλάσης vector με μία παράμετρο
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μπορούμε να κάνουμε οποιαδήποτε από τις άλλες τρεις απαντήσεις

19

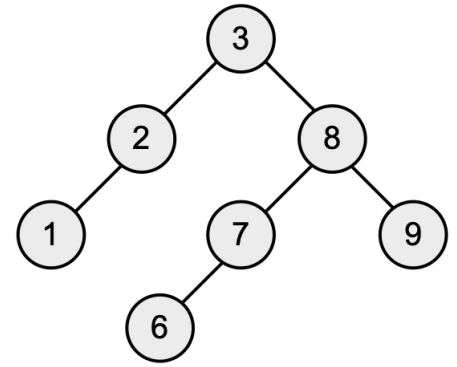
Εκτελέσετε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά πλάτος (BFS) στον γράφο του παραπάνω σχήματος με αφετηρία τον κόμβο $(AM_last + 3) \bmod 6$. Ποιος θα είναι ο 4ος κατά σειρά κόμβος που θα εισαχθεί στην ουρά (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ κανένας από αυτούς
- ☐ Δεν απαντώ



20
Στο δένδρο AVL του παρακάτω σχήματος διαγράφεται το κλειδί 8. Πόσες συγκρίσεις κλειδιών θα γίνουν κατά την εκτέλεση του γνωστού αλγόριθμου διαγραφής στοιχείων από AVL δένδρα;

- ☐ 3
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 4
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ 2



21
Έστω ένας κατευθυνόμενος γράφος σε μορφή πίνακα γειτνίασης. Τι υπολογίζει η μέθοδος foo;

```

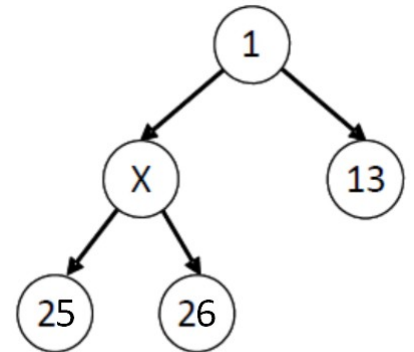
class graph {
private:
    std::vector<std::vector<bool>> M;
public:
    ...
};

int foo(int u) const {
    int i = 0;
    for (const auto &b : M[u]) ++i;
    return i;
};
  
```

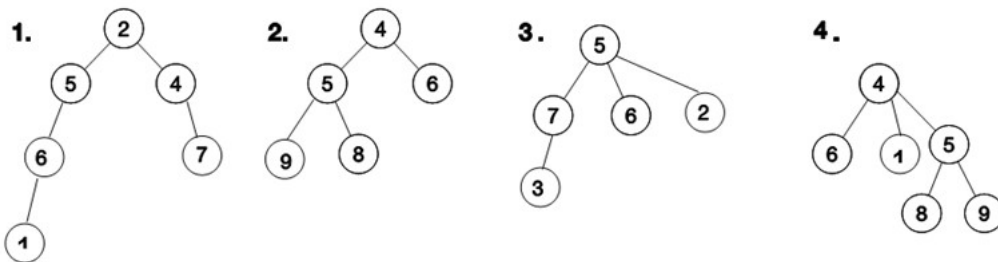
- ☐ Το πλήθος των κόμβων του γράφου
- ☐ Τον έξω βαθμό (out-degree) του κόμβου u
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις
- ☐ Τον έσω βαθμό (in-degree) του κόμβου u

22
Δίνεται ο σωρός ελαχίστου του σχήματος. [θεωρήστε ότι $X = 2 * \text{last_AM} + 3$, όπου last_AM το τελευταίο ψηφίο του Α. Μ. σας]
Ποιες συγκρίσεις θα πραγματοποιηθούν κατά την διαγραφή του στοιχείου 1;

- ☐ το X θα συγκριθεί με το 13 και το 13 θα συγκριθεί με το 26
- ☐ το 25 θα συγκριθεί πρώτα με το 1 και μετά με το X
- ☐ το X θα συγκριθεί με το 13 και το 26 θα συγκριθεί με το X
- ☐ το 26 θα συγκριθεί πρώτα με το X και μετά με το 25
- ☐ Δεν απαντώ



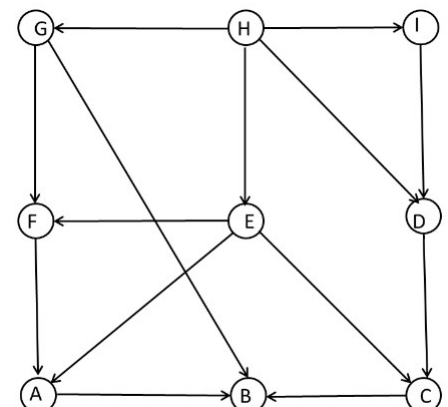
23
Δίνονται τα παρακάτω δένδρα που απεικονίζουν σύνολα μιας δομής Union-Find. Ποια από αυτά μπορεί να έχουν προκύψει με ακριβώς τέσσερις (4) εφαρμογές της διαδικασίας Union by Size αν θεωρήσουμε ότι τα αρχικά σύνολα ήταν όλα μονοσύνολα;



- ☐ Το 3 και το 4.
- ☐ Κανένα.
- ☐ Το 1 και το 2.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μόνο το 3.

24
Ποια από τις παρακάτω ακολουθίες (μόνο μία) είναι τοπολογική ταξινόμηση για τον γράφο του παρακάτω σχήματος;

- ☐ H-I-G-B-E-F-C-A-D
- ☐ A-I-H-E-G-B-D-F-C
- ☐ H-I-G-D-E-F-C-A-B
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ H-I-G-D-E-F-C-B-A



4

Ορίστε τον τύπο `node<T>` του δυαδικού δέντρου που περιέχει ως πληροφορία δεδομένα τύπου `T`.

Στη συνέχεια, γράψτε μία κομψή και αποδοτική συνάρτηση `countLH` η οποία να δέχεται ως παράμετρο ένα δείκτη προς τη ρίζα ενός τέτοιου δένδρου `t` και να υπολογίζει πόσοι κόμβοι του δέντρου είναι ψηλοί από αριστερά (LH), σύμφωνα με την έννοια που δίνουμε σε αυτό τον όρο όταν αναφερόμαστε σε δέντρα AVL. Προσέξτε ότι οι ίδιοι οι κόμβοι δεν περιέχουν προϋπολογισμένη αυτή την πληροφορία — η άσκηση σάς ζητάει να υπολογίζετε και να συγκρίνετε ύψη.

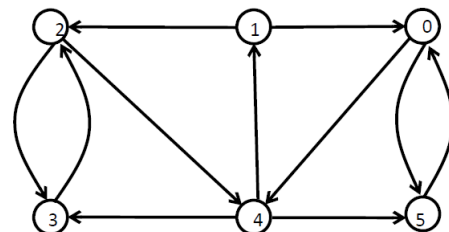
άριστα = 30 μόρια

5

Εκτελέστε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά βάθος (DFS) στον γράφο του σχήματος με αφετηρία τον κόμβο `AM_last mod 6`. [Σημείωση: `AM_last` = το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας]

Ποιος θα είναι ο 5ος κατά σειρά κόμβος που θα επισκεφθεί ο αλγόριθμος (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ 4
- ☐ 0
- ☐ κανένας από αυτούς
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 2

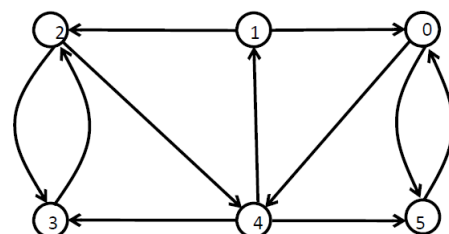


6

Εκτελέστε τον αλγόριθμο εξερεύνησης κατά πλάτος (BFS) στον γράφο του παραπάνω σχήματος με αφετηρία τον κόμβο `(AM_last + 3) mod 6`.

Ποιος θα είναι ο 4ος κατά σειρά κόμβος που θα εισαχθεί στην ουρά (υποθέτοντας ότι ο 1ος κόμβος είναι η αφετηρία και ότι σε περίπτωση επιλογής προηγείται πάντα ο μικρότερος κόμβος);

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ 1
- ☐ κανένας από αυτούς
- ☐ 2
- ☐ 3

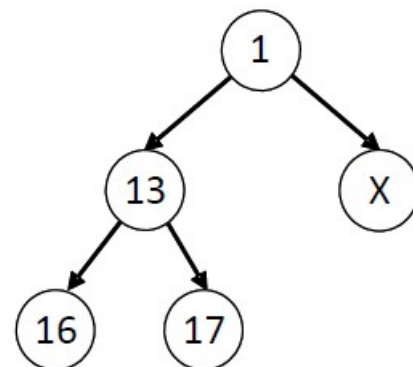


7

Δίνεται ο σωρός ελαχίστου του σχήματος. [θεωρήστε ότι $X = 2 * last_AM + 2$, όπου `last_AM` το τελευταίο ψηφίο του Α. Μ. σας]

Ποιες συγκρίσεις θα πραγματοποιηθούν κατά την διαγραφή του στοιχείου 1;

- ☐ το 16 θα συγκριθεί πρώτα με το 17 και μετά με το X
- ☐ το X θα συγκριθεί με το 13 και το 17 θα συγκριθεί με το 13
- ☐ το 17 θα συγκριθεί πρώτα με το 16 και μετά με το X
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ το X θα συγκριθεί με το 13 και το 17 θα συγκριθεί με το X



8

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```
class C {
public:
    static void setX(int a) { x = a; }
    C(int b): y(b) {}
    void status() const { cout << y << x; }
private:
    static int x;
    int y;
};
```

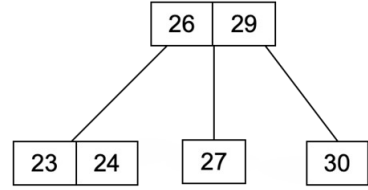
```
int C::x = 0;

int main() {
    C c1(1); c1.status(); c1.setX(2);
    C c2(3); c2.status(); c2.setX(4);
    C c3(5); c3.status(); cout << endl;
}
```

9

Δίνεται το B-δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο αποθηκεύουμε ως κλειδιά φυσικούς αριθμούς. Στο δένδρο αυτό εισάγουμε το κλειδί 25, με τον γνωστό αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείων σε B-δένδρα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η πιο ακριβής και σωστή;

- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Μετά την εισαγωγή, το δένδρο αυτό θα αλλάξει ύψος.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Μετά την εισαγωγή, το δένδρο αυτό δεν θα αλλάξει ύψος, θα χρειαστεί για αυτό απλά να ανέβει ένα κλειδί στον πατέρα και να γίνει μία περιστροφή.
- ☐ Μετά την εισαγωγή, το δένδρο αυτό δεν θα αλλάξει ύψος, θα χρειαστεί για αυτό απλά να ανέβει ένα κλειδί στον πατέρα και να κατέβει ένα κλειδί στο δεξιό του παιδί.



10

Έστω ένας μη κατευθυνόμενος γράφος σε μορφή λίστας γειτνίασης. Τι υπολογίζει η μέθοδος foo;

```

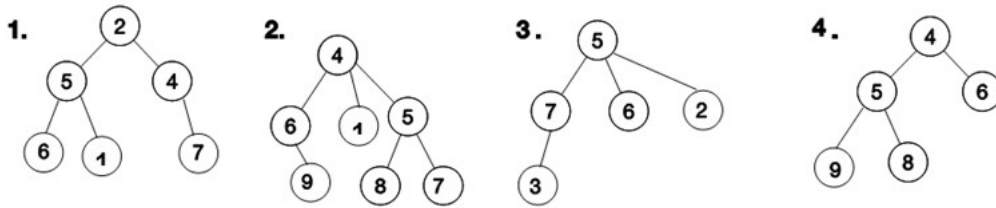
class graph {
    private:
        std::vector<std::vector<int>> L;
    public:
        ...
}

double foo() const {
    int i = 0;
    for (const auto &n : L)
        i += n.size();
    return double(i) / L.size();
};
  
```

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το διπλάσιο της μέσης τιμής του βαθμού (degree) των κόμβων του γράφου
- ☐ Καμία από τις υπόλοιπες απαντήσεις
- ☐ Τη μέση τιμή του βαθμού (degree) των κόμβων του γράφου
- ☐ Το πλήθος των κόμβων του γράφου

11

Δίνονται τα παρακάτω δένδρα που απεικονίζουν σύνολα μιας δομής Union-Find. Ποια από αυτά μπορεί να έχουν προκύψει με ακριβώς πέντε (5) εφαρμογές της διαδικασίας Union by Size αν θεωρήσουμε ότι τα αρχικά σύνολα ήταν όλα μονοσύνολα;



- ☐ Κανένα.
- ☐ Μόνο το 1.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το 2 και το 4.
- ☐ Όλα εκτός από το 1.

12

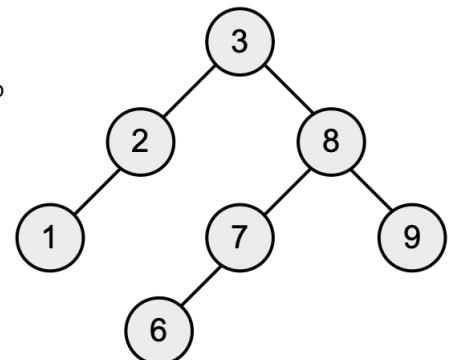
Τι θα συμβεί αν ξεχάσουμε τη λέξη "virtual" στην επικεφαλίδα του καταστροφέα μιας βασικής κλάσης;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Δε θα μπορούμε να ορίσουμε παραγόμενες κλάσεις
- ☐ Τίποτα, όλα καλά...
- ☐ Δε θα καταστρέφονται πάντοτε σωστά τα αντικείμενα παραγόμενων κλάσεων
- ☐ Δε θα καταστρέφονται πάντοτε σωστά τα αντικείμενα της βασικής κλάσης

13

Στο δένδρο AVL του παρακάτω σχήματος, γνωρίζουμε ότι εισάγονται ως κλειδιά μόνο φυσικοί αριθμοί μικρότεροι ή ίσοι του 10. Αν γίνει μία εισαγωγή κλειδιού που δεν υπάρχει στο δένδρο, με βάση τον γνωστό αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείων σε AVL δένδρα, ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι ορθή;

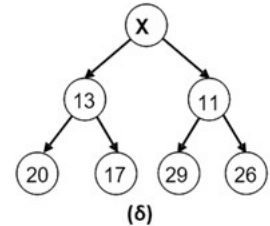
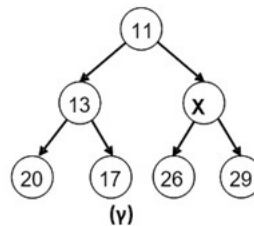
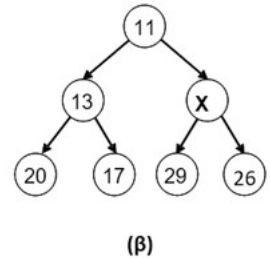
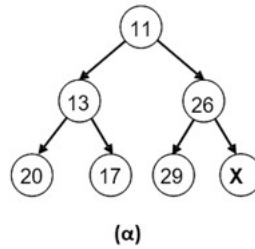
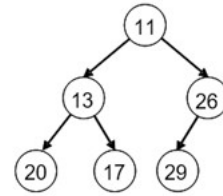
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Σε δύο από τις περιπτώσεις θα απαιτηθεί εξισορρόπηση, με απλή περιστροφή.
- ☐ Όποιο κλειδί και να εισαχθεί, το δένδρο θα παραμείνει AVL, χωρίς την ανάγκη εξισορρόπησης.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Σε μία από τις περιπτώσεις θα απαιτηθεί εξισορρόπηση, με απλή περιστροφή.



14

Δίνεται ο επάνω σωρός ελαχίστου. Ποια θα είναι η μορφή του σωρού μετά την εισαγωγή στοιχείου με τιμή $X = 3 \cdot AM_last + 4$, όπου AM_last το τελευταίο ψηφίο του Αρ. Μητρώου σας:

- ☐ Το δένδρο του σχήματος (γ)
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (α)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (δ)
- ☐ Το δένδρο του σχήματος (β)



15

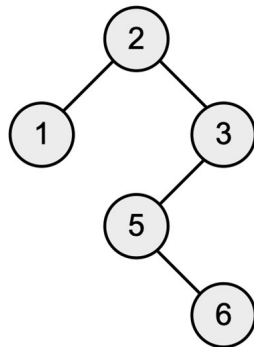
Έστω ότι αποθηκεύουμε 50 κλειδιά που παίρνουν τιμές από το σύνολο $\{1, \dots, 100\}$, σε ένα πίνακα κατακερματισμού (hash table) 70 θέσεων, με τη μέθοδο ανοιχτής διευσθυνοδότησης (open addressing) γραμμικής διερεύνησης. Κατά την εισαγωγή του 42ου κλειδιού θα εξεταστούν:

- ☐ Το πολύ 42 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Και οι 70 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Τουλάχιστον 43 θέσεις του πίνακα.
- ☐ 50 θέσεις του πίνακα.
- ☐ Δεν απαντώ

16

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Πόσους απογόνους έχει ο κόμβος με το κλειδί 3;

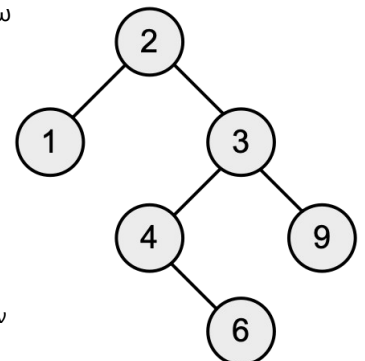
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 1
- ☐ Δεν απαντώ



17

Δίνεται το δένδρο του παρακάτω σχήματος. Ποιος είναι ο τρίτος κόμβος που θα προσπελάσει κατά τη διάσχιση ο αλγόριθμος μεταδιατεταγμένης (post-order) διάσχισης κατά βάθος;

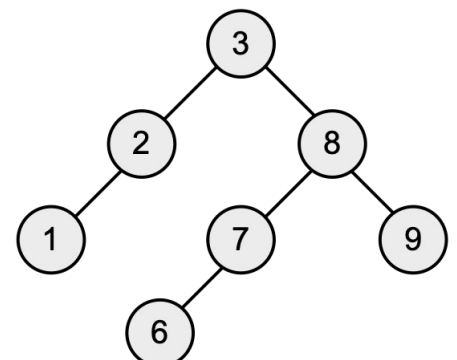
- ☐ Ο κόμβος με το κλειδί 3.
- ☐ Ο κόμβος με το κλειδί 2.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Ο κόμβος με το κλειδί 4.



18

Δίνεται το δυαδικό δένδρο αναζήτησης του παρακάτω σχήματος, στο οποίο εισάγεται το κλειδί 5. Με βάση το γνωστό αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείων σε δυαδικά δένδρα αναζήτησης, το 5 θα εισαχθεί στο δένδρο ως εξής:

- ☐ Ως αριστερό παιδί του 6.
- ☐ Στον κόμβο που περιέχει στο αρχικό δένδρο το 6.
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Στον κόμβο που περιέχει στο αρχικό δένδρο το 3.
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.



19

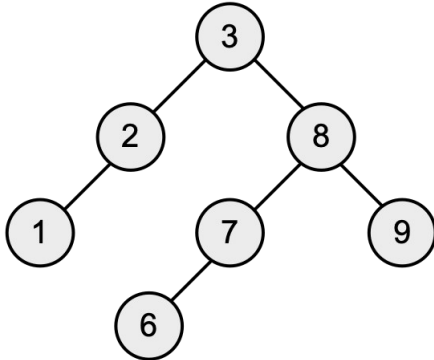
Ποια είναι η έξοδος από την εκτέλεση του παρακάτω κώδικα C++;

```
void f1(int &i, int &j) {
    j += i; i += j;
}

void f2(int &i, int j) {
    j += i; i += j;
}
```

```
int main() {
    int a = 1, b = 1;
    cout << a << b;
    f1(a, b);
    cout << a << b;
    f2(a, b);
    cout << a << b << endl;
}
```

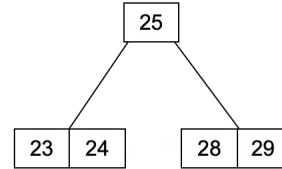
20



Δίνεται το δυαδικό δένδρο αναζήτησης του παρακάτω σχήματος, στο οποίο εισάγεται το κλειδί 10. Πόσες συγκρίσεις κλειδιών θα γίνουν κατά την εκτέλεση του γνωστού αλγόριθμου εισαγωγής στοιχείων σε δυαδικά δένδρα αναζήτησης;

- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ 3
- ☐ 5
- ☐ 4
- ☐ Δεν απαντώ

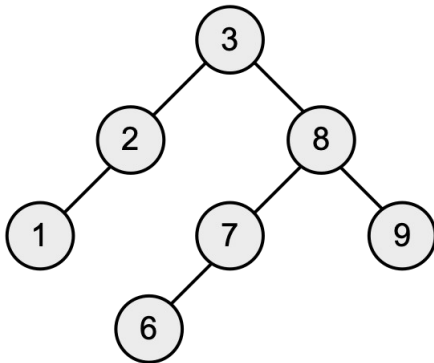
21



Δίνεται το B-δένδρο 3 οδεύσεων του παρακάτω σχήματος, στο οποίο αποθηκεύουμε ως κλειδιά φυσικούς αριθμούς. Στο δένδρο αυτό εισάγουμε το κλειδί 26, με τον γνωστό αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείων σε B-δένδρα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Μετά την εισαγωγή, το δένδρο αυτό δεν θα αλλάξει ύψος, θα χρειαστεί απλά να γίνει μία περιστροφή.
- ☐ Μετά την εισαγωγή, το δένδρο αυτό δεν θα αλλάξει ύψος, χωρίς να απαιτηθεί περιστροφή.
- ☐ Μετά την εισαγωγή, το δένδρο αυτό θα αλλάξει ύψος.

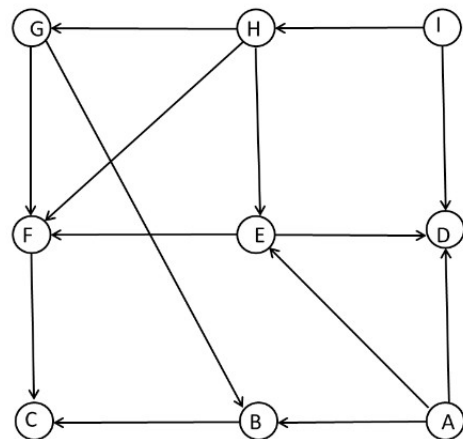
22



Στο δένδρο AVL του παρακάτω σχήματος εισάγεται το κλειδί 4 και στη συνέχεια διαγράφεται το κλειδί 6. Ποια από τις επόμενες προτάσεις που αφορούν το τελικό δένδρο AVL είναι σωστή;

- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ Ο κόμβος με το κλειδί 4 είναι ίσα ψηλός (EH).
- ☐ Ο κόμβος με το κλειδί 4 είναι δεξιά ψηλός (RH).
- ☐ Καμία από τις άλλες προτάσεις δεν είναι σωστή.
- ☐ Ο κόμβος με το κλειδί 3 είναι ίσα ψηλός (EH).

23



Ποια από τις παρακάτω ακολουθίες (μόνο μία) είναι τοπολογική ταξινόμηση για τον γράφο του παρακάτω σχήματος;

- ☐ I-H-D-G-E-F-A-B-C
- ☐ A-I-H-F-G-B-D-E-C
- ☐ Δεν απαντώ
- ☐ H-I-G-D-E-F-C-A-B
- ☐ A-I-H-E-G-B-D-F-C

24

Θεωρούμε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι τυπώνεται κατά την εκτέλεσή του;

```
int f(int x) {
    if (x < 10) return x;
    if (x < 15) throw x;
    return x+25;
}
```

```
int main() {
    try { cout << f(17); cout << f(12); cout << f(1); }
    catch (double d) { cout << d; }
    catch (int n) { cout << n+1; }
    cout << endl;
}
```